

Sound field control apparatus

Patent Number: ☐ US4856064
Publication date: 1989-08-08
Inventor(s): IWAMATSU MASAYUKI (JP)
Applicant(s): YAMAHA CORP (JP)
Requested Patent: ☐ JP1115300
Application Number: US19880262318 19881025
Priority Number(s): JP19870273672 19871029
IPC Classification: H04S1/00
EC Classification: H04S5/02, H04S1/00D
Equivalents: JP2020202C, JP7044759B

Abstract

A sound field control apparatus is provided with a memory storing first and second sound field data; a first digital sound processor convoluting the first sound field data to a sum signal of two channel stereophonic input signals to produce a first initial reflection sound signal group; and a second digital sound processor convoluting the second sound field data to a difference signal of the two channel stereophonic input signals to produce a second initial reflection sound signal group. Thus, sound field reproduction which is richer in flexibility and change can be materialized. Sound fields created by the sound field data supplied to each digital sound processor can independently be changed and thereby it is possible to cause the sound field reproduction to be widely varied as a whole.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特公平7-44759

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-44759

(24) (44)公告日 平成7年(1995)5月15日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 S 5/02		8421-5H		
G 1 0 K 15/12		9381-5H	G 1 0 K 15/ 00	B

発明の数1(全 6 頁)

(21)出願番号	特願昭62-273672	(71)出願人	999999999 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号
(22)出願日	昭和62年(1987)10月29日	(72)発明者	岩松 正幸 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式 会社内
(65)公開番号	特開平1-115300	(74)代理人	弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)
(43)公開日	平成1年(1989)5月8日		
		審査官	河口 雅英
		(56)参考文献	特開 昭60-51894 (J P, A) 特開 昭61-165795 (J P, A) 特公 昭49-22641 (J P, B 1)

(54)【発明の名称】 音場制御装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受聴点の周囲に配される複数のスピーカ再生手段と、

仮想音源分布に対応した第1および第2の音場データを記憶するメモリと、

2チャンネルステレオ入力信号の左右各入力信号の和信号に対して前記第1の音場データを畳み込み第1の初期反射音信号を前記各スピーカ再生手段ごとに作成する第1の信号処理手段と、

前記2チャンネルステレオ入力信号の左右各入力信号の差信号に対して第2の音場データを畳み込み第2の初期反射信号を前記各スピーカ再生手段ごとに作成する第2の信号処理手段と、

前記第1の信号処理手段及び前記第2の信号処理手段で前記各スピーカ再生手段ごとに作成された第1の初期反

2

射音信号及び第2の初期反射音信号を対応する前記スピーカ再生手段に出力する出力手段と

を備え、前記2チャンネルステレオ入力信号の左右各入力信号の和信号及び差信号に対してそれぞれ別個に音場再生を施すことを特徴とする音場制御装置。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

この発明は、2チャンネルステレオ入力信号の再生に際し、所望の音場をつくり出す音場制御装置に関する。

〔従来の技術〕

この種の音場制御装置として、従来一般に用いられてきたのは、ソースに盛り込まれた録音時の音場をできるだけ忠実に再現しようとするものであるが、近年、これに代って、録音時の音場とは無関係に、好みのホールや教会などの音場をつくり出そうとするものが開発されてい

3

る（ラジオ技術社「音場を創るーヤマハDSP-1によるオムニサウンドの世界」1986年8月20日）。

これは、あらかじめ世界の有名ホールなどで仮想音源分布を測定し、これを再現するために音場再現用スピーカのそれぞれに与えるべき信号の時間遅れと強さとを、音場データとして記憶しておき、再生時には、ソースから得られる2チャンネルステレオ入力信号に対して、上記音場データによる畳み込み演算処理を施し、スピーカごとに作成した初期反射音信号群を複数の音場再生スピーカに出力するものである。

この方式によって音場創生を行なうには、例えば第3図に示すような基本構成が考えられる。同図において、入力端子1L, 1Rから入力された2チャンネルステレオ信号の左右各チャンネルの信号L, Rは、図示しないパワーアンプ等を介して左右の音源用スピーカLS, RSに与えられ、ここで音に変換される。一方、デジタルサウンドプロセッサ（DSP）2は、上記左右各チャンネル信号の和または差（図では差信号（ $L-R$ ））に対し、図示しないメモリに記憶した音場データで畳み込みを行ない、第4図に示したような初期反射音信号群を、部屋の四隅に配置した音場再生専用のスピーカFL, FR, RL, RRに出力する。これにより、各スピーカFL, FR, RL, RR間に分布する多くの仮想音源が再現され、選んだホール特有のすぐれた音場感がつくり出される。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記のような従来構成では、仮にステレオ信号の左右各チャンネル信号の和信号（ $L+R$ ）を音場再生用に用いるものとした場合、（ $L+R$ ）は中央定位成分であることから、これをDSP2の入力とすると、中央に定位すべき会話等の成分まで周辺にふりまかれることとなって不自然になる場合がある。

これに対し、差信号（ $L-R$ ）を用いた場合には、会話等の中央定位成分はそのまま音場感を増すことができ、上記のような不自然さは生じない。しかし、中央定位以外の成分（ $L-R$ ）に比較して中央定位成分のエネルギー増強がないため、会話等が相対的に弱められてしまう。また、会話自体にも適当な音場感を付加する方が好都合な場合もある。例えば映画を見ているような場合、映画の場面に合致した音場を映画の音声（中央定位成分に該当）に付加してやることは効果的であるが、

（ $L-R$ ）を用いることによって、この要求に応えることはできない。これらは、（ $L+R$ ）もしくは（ $L-R$ ）の一方のみが、DSP2の入力として音場再生に寄与することによる。

そこでこの発明は、より柔軟に、変化に富んだ音場感を実現できる音場制御装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明は、受聴点の周囲に配される複数のスピーカ再生手段と、仮想音源分布に対応した第1および第2の音場データを記憶するメモリと、2チャンネルステレオ

4

入力信号の左右各入力信号の和信号に対して前記第1の音場データを畳み込み第1の初期反射音信号を各スピーカ再生手段ごとに作成する第1の信号処理手段と（DSP1）と、前記2チャンネルステレオ入力信号の左右各入力信号の差信号に対して第2の音場データを畳み込み第2の初期反射音信号を各スピーカ再生手段ごとに作成する第2の信号処理手段（DSP2）と、第1の信号処理手段及び第2の信号処理手段で各スピーカ再生手段ごとに作成された第1の初期反射音信号及び第2の初期反射音信号を対応するスピーカ再生手段に出力する出力手段とを備え、2チャンネルステレオ入力信号の左右各入力信号の和信号及び差信号に対してそれぞれ別個に音場再生を施すことを特徴とする。

〔作用〕

この発明によれば、2チャンネルステレオ入力信号の左右各入力信号の和信号（即ち中央定位成分）及び差信号（中央定位成分以外の成分）に対してそれぞれ別個に第1および第2の信号処理手段が設けられており、これら信号処理手段により、各スピーカ再生手段ごとに音場再生が施される。ここで、メモリから仮想音源分布に対応した第1および第2の音場データが各信号処理手段に与えられ、各信号処理手段では、これらの音場データによって、中央定位成分及び中央定位成分以外の成分それぞれに対して各スピーカ再生手段ごとに音場再生が施されている。そのため、受聴点の周囲の空間では、各スピーカ再生手段からそれぞれに音場再生が施された音が出力され、第1および第2の音場データ（即ち仮想音源分布）に応じて適度な音響エネルギーの増強や音の拡散の調節がなされる。そして、第1および第2の音場データを用いてそれぞれの創生する音場を和信号及び差信号、各スピーカ再生手段について独立に変化させることにより、全体としての音場感は多彩に変化することになる。

〔実施例〕

以下、添付図面の第1図および第2図を参照して、この発明の一実施例を説明する。なお、図面の説明において、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

第1図は、この発明の一実施例に係る音場制御装置の基本構成図である。同図において、本実施例の装置は2組のDSP2A, 2Bを備える。一方のDSP2Aには、左右各チャンネルの信号を加算器3Aで加算した和信号（ $L+R$ ）を、アナログ・デジタル（A/D）変換器4Aでデジタル信号に変換して入力する。他方、DSP2Bには、上記左右各チャンネルの信号を減算器3Bで減算した差信号（ $L-R$ ）を、A/D変換器4Bでデジタル信号に変換して入力する。DSP2A, 2Bは、いずれも高速演算用のLSIによって構成され、畳み込み処理部21と割り当て制御部22とを有する。一方、パラメータメモリ5には、所望の仮想音源分布を再現するために各音場再生専用スピーカFL, FR, RL, RRに与えるべき信号の時間遅れと強さとが、音場データとし

5

て記憶されている。ここで、各スピーカに与えられるべき信号は、仮想音源からの反射音を再現するために各スピーカが出力すべき反射音に対応し、第4図に示したように異なる強さをもった複数の反射音信号が、時間軸に沿って特有の配列を構成したタイムチャートとして表わされる。したがって、パラメータメモリ6に記憶されるデータも、上記タイムチャートを構成する多くの時間遅れと強さのデータの組を含むものである。

実際にはさらに、このようにして再現されるべき音場パターンが、異なるホールや教会の仮想音源分布に対応して複数備えられ、制御用マイクロコンピュータからなる主制御部6に接続された図示しない操作盤を操作することにより、ユーザが好みのパターンを選択できるものとなっている。

主制御部6は、選択されたパターンに対応したデータ群をパラメータメモリ5より読み出し、初期反射音パラメータとしてDSPに送出する。そのうち、信号の時間遅れおよび強さを示すデータは畳み込み処理部21に与えられ、畳み込み処理部21はこのデータに従って入力信号を遅延させ、かつそれぞれの遅延信号のレベルを調整する。一方、割り当て制御部22には、仮想音源の方向に対応して、上記畳み込み処理部21で作成される遅延時間およびレベルの異なる多数の遅延信号を、各スピーカにどのように分配すべきかを示すデータが与えられる。そこで割り当て制御部22は、そのデータに従い、畳み込み処理部21より入力される遅延信号から各スピーカごとに必要なものを選択し、それぞれ第4図に示したと同様な信号列として各スピーカに割り当てる。これは、DSPを用いた音場制御装置に共通する基本的な動作である。

ここで、この実施例では2つのDSP2A, 2Bを備えたことに対応し、最終的に実現すべき音場パターンごとに、性格の異なる2種の音場に対応した初期反射音パラメータが、パラメータメモリ5に記憶されている。そして、そのうち第1群の反射音パラメータがDSP2Aに送られ、DSP2Aは、これに従って、中央定位成分に当る和信号(L+R)に上述した畳み込み演算処理を施し、第1の音場を形成すべき第1の初期反射音信号群を各スピーカごとに作成して出力する。一方、第2群の初期反射音パラメータはDSP2Bに送られ、DSP2Bはこれに従い、中央定位以外の成分たる差信号(L-R)に対して畳み込み演算処理を施し、第2の音場を形成すべき第2の初期反射音信号群を出力する。各DSP2A, 2Bから出力された同一のスピーカに対する初期反射音信号群はそれぞれ加算器7で加算され、デジタル・アナログ(D/A)変換器8を介して各スピーカFL, FR, RL, RRに出力される。

この実施例では、第1群の初期反射音パラメータは、第2図に示すようにスピーカFL, FRの近傍のみに局所的に第1の音場SF1を与えるように設定し、第2群の初期反射音パラメータはスピーカFL, FR, RL, RR全体を広く包む第2の音場SF2を与えるように設定してある。聴取者9

6

には、両方の音場を合成した音場感が与えられる。会話等の中央定位成分(L+R)についても適度なエネルギー増強が行なわれ、しかもそれが部屋全体に不自然に拡散することなく、全体としてきわめて自然な音場感が得られる。

中央定位成分により形成される第1の音場と、中央定位以外の成分により形成される第2の音場の構造は、それぞれ第1群および第2群の初期反射音パラメータの設定を変えることにより独立に変化させることができ、全体としての音場感に多彩な変化を与えることができる。例えば会話等の成分を部屋全体に拡散させることも容易である。

この発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

例えば、上記実施例では、DSPは、あらかじめ与えられたタイムチャートに従って入力信号を遅延させ、レベルを調整しながら各スピーカごとに割り当てる構成をとったが、各スピーカごとに必要な遅延信号を選択した後、レベル調整を行なう構成としてもよい。

また、中央定位成分(L+R)は主として会話等であるため、音場感を忠実に再現することによりも会話の明瞭度を高める方が好ましい場合もある。そのような場合には、(L+R)入力に対して適当なバンドパスフィルタを挿入し、重要度の低い高域・低域の周波数帯を除去してもよい。

さらに、第1および第2の初期反射音パラメータの設定は、1ソースに対し終始固定したものである必要はなく、ソース中に表現された各場面ごとに順次切換えるようにしてもよい。例えば、1枚のCD(コンパクトディスク)の録音内容に、コンサートホールから街頭へ、さらに海岸へとといった移動が表現されている場合、その場面の变化ごとに、あらかじめ特定のトリガ信号をCDに記録しておき、図示しない検知器を介してその信号を検知した主制御部6が、その信号に応じてDSP2A, 2Bに送るパラメータ群を変更するものとすれば、場面の变化に自動的に追従してそれぞれにふさわしい音場感を付与することができる。

〔発明の効果〕

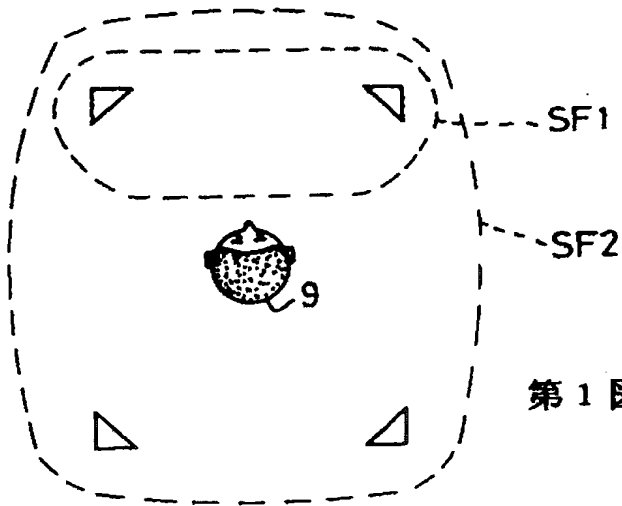
以上説明したように、この発明によれば、2つの信号処理手段を用い、2チャンネルステレオ入力信号の左右各入力信号の中央定位成分および中央定位成分以外の成分それぞれについて各スピーカ再生手段ごとに音場創生を行なうことにより、受聴点の周囲の空間では、第1および第2の音場データに応じて適度な音響エネルギーの増強や音の拡散の調節が各スピーカ再生手段ごとになされ、全体として得られる音場感のバリエーションを著しく豊富なものとすることができる。また、仮想音源分布を適当に調整することにより、全体として音場感をきわめて自然なものにすることも容易となる。

【図面の簡単な説明】

第1図は、この発明の一実施例の基本構成を示すブロック図、第2図は、それによって形成される音場の一例を示す図、第3図は、従来例を示すブロック図、第4図は、音場再生専用スピーカに与えられる信号の一例を示すタイムチャートである。

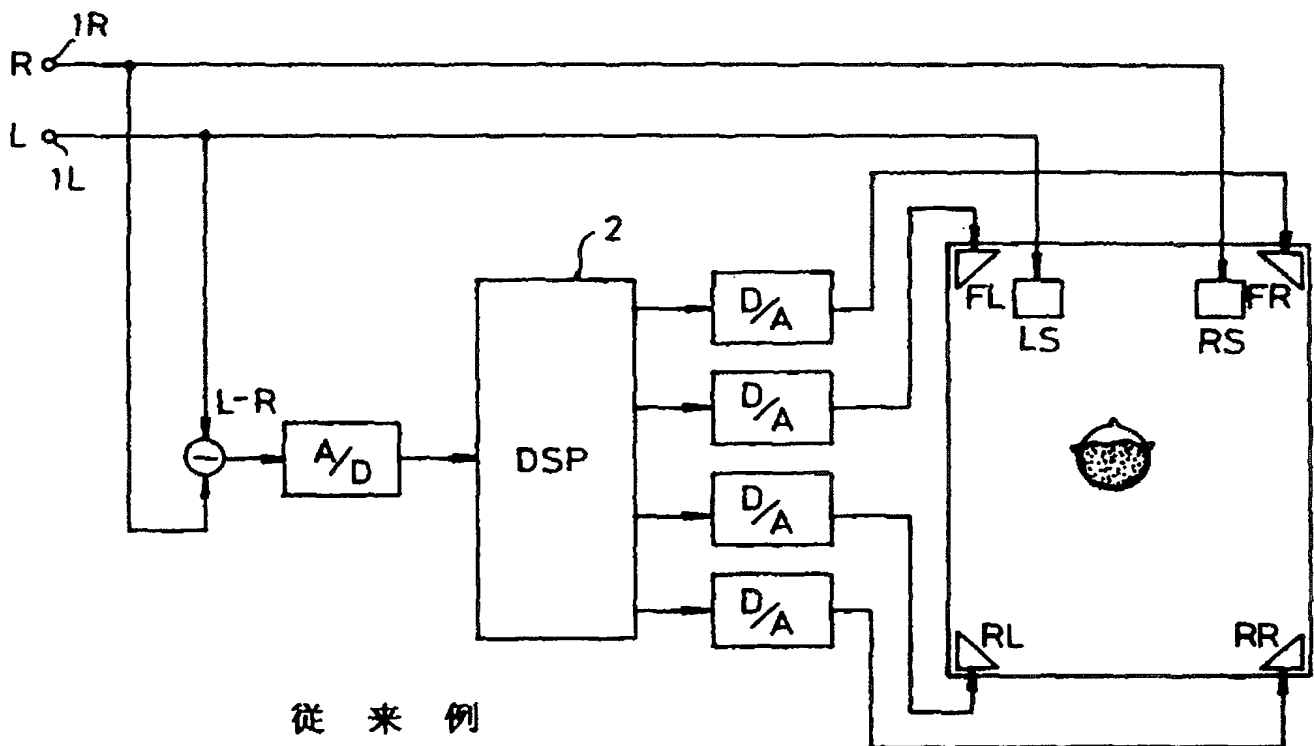
1L, 1R……2チャンネルステレオ入力端子、2A, 2B……デジタルサウンドプロセッサ、3A, 7……加算器、3B……減算器、5……パラメータメモリ、FL, FR, RL, RR……音場再生専用スピーカ。

【第2図】

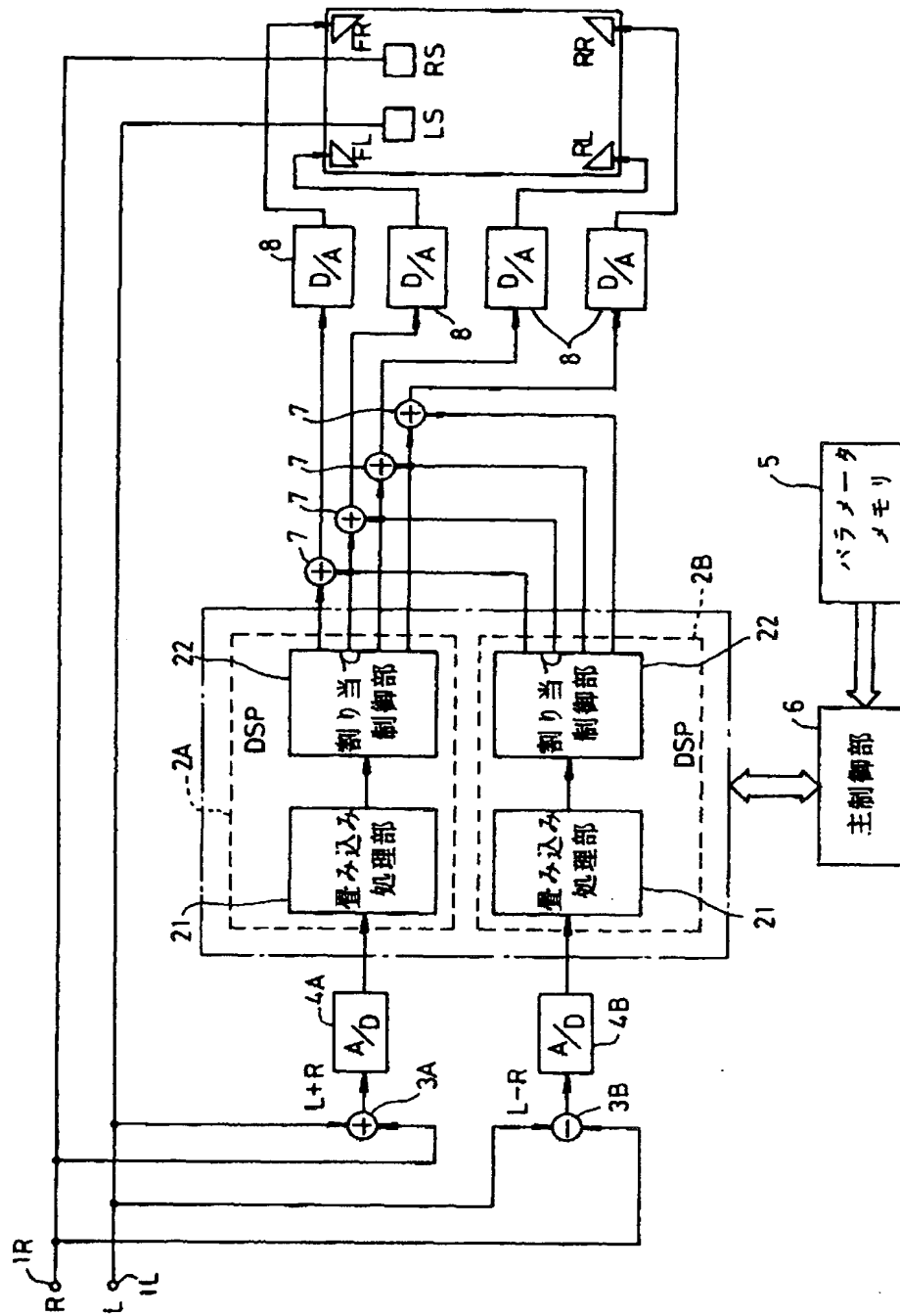


第1図の装置による音場

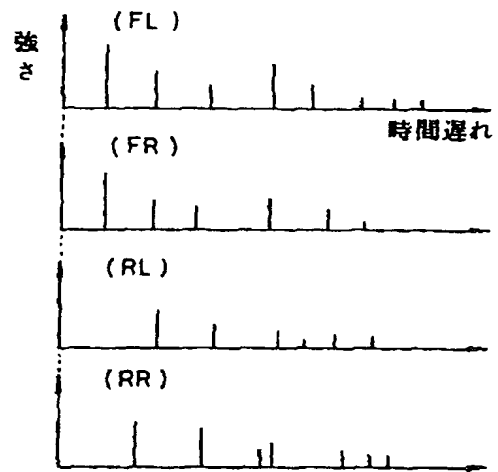
【第3図】



【第1図】



【第4図】



音場再生専用スピーカに与えられる信号